

ИССЛЕДОВАНИЕ АКСИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧАСТИЦ, ИСПАРЯЮЩИХСЯ В СТРУЕ ПЛАЗМЫ ДВУХСТРУЙНОГО ПЛАЗМАТРОНА

К. Урманбетов, Р. А. Таштанов

Институт физики НАН Кыргызской Республики
720071, Бишкек, Чуйский проспект, 265 а

Исследовано влияние направлений струй плазмы двухструйного плазматрона на распределение интенсивности линий элементов в потоке плазмы. Установлена целесообразность проведения анализа при направлении струи вверх.

При спектральном анализе порошковых материалов широко применяется двухструйный плазматрон [1-3], обладающий достаточно высокой мощностью и стабильностью, что позволяет вводить анализируемую пробу между струями плазмы вне электродных узлов. Благодаря большой мощности и высокой температуре плазмы двухструйного плазматрона повышается коэффициент использования пробы и понижается предел спектрального определения.

В работе изучены особенности распределения интенсивности спектральных линий в струе плазмы двухструйного плазматрона, направленной вверх и вниз.

1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объект исследования: оксид иттрия, смешанный со спектрально чистым угольным порошком в отношении 1:1. В шихту в небольших количествах ($1 \cdot 10^{-3}\%$) вводили оксиды Mo, V, Ti, Hf, Nb и Ta. Порошковые пробы со скоростью 8 мг/с равномерно вдували струей аргона в рабочую область плазматрона через капиллярную трубку с внутренним диаметром 0.8 мм, присоединенную к дозатору [4].

Урманбетов Карыбай - кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией атомной спектроскопии Института физики Национальной Академии наук Кыргызской республики.

Область научных интересов: атомно-эмиссионный анализ разнообразных объектов.

Автор 70 печатных работ, 4 авторских свидетельств.

Таштанов Рустам Абдырасулович - младший научный сотрудник Национальной Академии наук Кыргызской республики.

Автор 3 печатных работ.

Приборы и аппаратура. Исследования проводили на установке "Нур", созданной на базе двухструйного плазматрона. Режим работы установки: рабочий ток $J = 80$ А; напряжение $U = 125$ В; расход рабочего газа (аргон) 3.2 л/мин; расход транспортирующего газа 0.6 л/мин; угол слияния струй 58° .

Спектры фотографировали на спектрографе ДФС-13 с решеткой 1200 шт/мм проектированием уменьшенного в два раза изображения струи плазмы на щель. Ширина щели спектрографа 0.01 мм, фотопластинка ПФС-0.1 чувствительностью 6 ед. ГОСТа, экспозиция 15 сек. Плотность почернения аналитических линий и фона измеряли на микроденситометре МД - 100.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Аэрозоль смеси порошков, выходящая из капиллярной трубки со скоростью 20 м/с, поступает между струями плазмы, захватывается ими, увлекается во внутреннюю часть образующегося общего потока и испаряется в нем. При вдувании оксида иттрия в виде тонкой струи аэрозоли между струями двухструйного плазматрона испарение порошка начинается на расстоянии 2-3 мм до слияния струй плазмы. При этом в се-

редине общего потока образуется полоса очень яркого голубого свечения шириной 1 мм, протяженностью ~20 мм.

Исследования показали, что изменения направления струй вверх или вниз существенно сказываются на распределении интенсивностей спектральных линий (см. рис. а) вдоль струи. Поступление элементов в плазму сопровождается по ходу движения частиц вначале возрастанием, а затем понижением интенсивности и появлением в общем потоке плазмы максимумов интенсивности излучения спектральных линий. Максимумы интенсивности излучения ионных линий элементов совпадают с максимумом температуры в общем потоке плазмы. Показано [5], что температура в центральном участке общего потока плазмы при удалении от основания на расстоянии 20 - 25 мм возрастает с 6000 до 7000 К, затем плавно снижается и на расстоянии ~ 60 мм

оказывается равной 5000 К.

Интенсивность ионных линий элементов при направлении струи вверх в два-три раза больше, чем при направлении струи вниз. Интенсивности атомных линий в этом случае увеличиваются незначительно, но максимумы смещаются в сторону хвостовой части струи (см. рис. б). Такое изменение интенсивности излучений элементов, по-видимому, связано с временем пребывания частиц в плазме. Когда струя направлена вниз, к скорости частиц порошковой пробы, получаемых струей плазмы, прибавляется скорость, приобретаемая самой частицей за счет гравитации. Это увеличивает скорость частиц, что снижает время пребывания атомов в плазме и уменьшает интенсивность спектральных линий. Когда струя направлена вверх, частицы находятся в плазме дольше и, следовательно, интенсивность линий увеличивается.

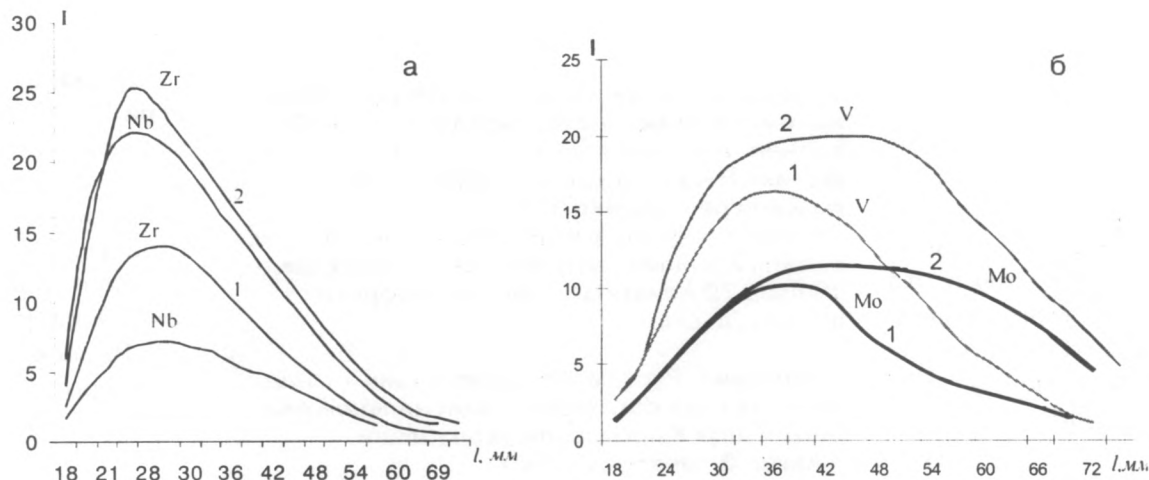


Рис. Распределение интенсивности линий вдоль струи плазмы I : а - Nb II 316,3 и Zr II 339,2 нм , б - V I 318,5 и Mo I 317,0 нм вдоль потока плазмы в зависимости от направлений струй плазмы. 1 - вниз; 2 - вверх. I - длина струи плазмы.

ВЫВОД

Показано, что существует сильная зависимость интенсивности спектральных линий от

направлений струй плазмы. Анализ следует проводить при направлении струй двухструйного плазматрона вверх.

ЛИТЕРАТУРА

1. VII International Conference on atomic Spectroscopy / A.Chilimov, V.S.Engelsht, Zh.Zh.Zheenbaev, K.Uzmanbetov. Praga, Czechoslovakia. 1977. P. 70.
2. Юделевич И.Г., Черевко А.С., Тагильцев А.П. Спектральный анализ геологических проб с использованием двухструйного плазматрона. Изв. СО АН СССР. (серия хим. наук). 1981. Т.2. № 4. С.80-85.
3. Особенности спектрального определения элементов в горных породах с использованием мощного двухструйного плазматрона / А.К.Русанов, Н.Т.Батова,

- А.М.Быбочкина, Ж.Ж.Жеенбаев, К.Урманбетов, А.Чылымов, В.С.Энгельшт // ЖАХ. 1981. Т.36. №12. С.2383-2391.
4. Урманбетов К., Чылымов А., Жеенбаев Ж.Ж. Устройство для подачи порошковых проб в плазму дуги. А.С. №1271204. 1986.
- Структура потока плазмы двухструйного плазматрона/ Асаналиев М.К., Жеенбаев Ж.Ж., Самсонов М.А., Энгельшт В.С. Препринт. Фрунзе, Илим, 1980. 29 с.

* * * * *